



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och
jordbruksvetenskap

Gröna tak

– Möjligheter och begränsningar för biologisk mångfald

Petra Niskanen



Kandidatarbete 15 hp
Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna
Institutionen för stad och land
Uppsala 2019

Titel: Gröna tak – Möjligheter och begränsningar för biologisk mångfald
Engelsk titel: Green roofs – Possibilities and limitations for biodiversity
© Petra Niskanen
Handledare: Sylvia Dovlén, SLU, institutionen för stad och land
Examinator: Malin Eriksson, SLU, institutionen för stad och land
SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur
Omfattning: 15 hp
Nivå: Grundnivå G2E
Kurs: EX0861, Självständigt arbete i landskapsarkitektur, G2E
Kursansvarig institution: institutionen för stad och land
Program: Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna
Nyckelord: Gröna tak, biologisk mångfald, konnektivitet, artdiversitet.
Omslagsbild: Grönt tak i Malmö. Foto: Petra Niskanen
Alla bilder i arbetet används med erforderliga tillstånd.
Publiceringsår: 2019
Publiceringsort: Uppsala
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se/>

Sammandrag

Tak är en begränsande växtplats med hög sol och vind exponering, torka och grunt substratdjup. Klimatet gör direkt och indirekt genom den begränsade mängd växtarter som kan överleva på taken att gröna tak inte kan vara ett habitat för alla arter. Bland fåglar som setts på gröna tak är majoriteten arter med sitt naturliga habitat i bergiga miljöer eller öppna gräslandskap. En medvetenhet om gröna taks begränsningar och en kännedom om arterna som lever i området där ett grönt tak ska anläggas är viktigt för att taket ska kunna bidra till biologisk mångfald. Tak som specifikt är designade för att fungera som ett specifikt habitat och tak som har många olika mikrohabitat bör vara mer lyckade i sitt bidrag till biologisk mångfald och bevarandet av hotade arter. Konnektivitet är viktigt för bevarandet av biologisk mångfald, framförallt för mobila arter. Gröna tak kan användas i gröna korridorer och stepping stones för att förbättra konnektiviteten.

Abstract

Roofs are a place that has a lot of limitations for plants as habitats. The high wind and sun exposure and the shallow substrate affect the green roofs possibilities as a habitat directly and indirectly through the limited possible choice of planting. Green roofs can therefore not be a habitat for all species. The majority of birds found on green roofs are species that are adapted to a rocky habitat or an open grass habitat. It's important to be aware of these limitations and to have knowledge of the species that live in the area where a green roof is planned to be constructed if the green roof is to have a positive affect on biodiversity. Green roofs specifically designed to act as a specific habitat or constructed with different microhabitats should be more successful in it's affect on biodiversity and wildlife conservation. The connectivity is important for wildlife conservation, especially for species that are mobile. Green roofs can be used as green corridors and stepping stones to improv the connectivity.

Innehåll

Introduktion.....	5
Syfte.....	5
Frågeställning.....	5
Avgränsning.....	5
Centrala begrepp.....	6
Metod och genomförande.....	6
Systematisk litteraturstudie.....	6
Platsbesök.....	7
Intervju.....	7
Bakgrund och teori.....	8
Bakgrund.....	8
Teori.....	8
Resultat.....	9
Gröna tak som habitat.....	9
Extensiva och intensiva tak.....	9
Substratdjup.....	10
Växtval.....	11
Träd på tak.....	11
Anpassning för biologisk mångfald.....	11
Solceller på gröna tak.....	11
Äng och gräsmark.....	12
Artdiveristet.....	12
Arter på gröna tak.....	12
Fåglar på gröna tak.....	13
Biotoptak.....	14
Ekologiska fällor och höjd.....	14
Pollenbegränsning.....	14
Konnektivitet.....	14
Gröna tak för ökad konnektivitet.....	14
Utformning av gröna stråk för biologisk mångfald.....	15
Diskussion.....	15
Slutsats.....	17
Källor.....	18
Icke publicerat material.....	20

Introduktion

FNs rapport från den sjätte maj 2019 visar att utrotning av Jordens arter accelererar (IPBES 2019). Ca 1 miljon av Jordens uppskattningsvis 8 miljoner växt och djurarter är utrotningshotade och artrikedomen bland inhemska arter har sjunkit i snitt med 20 procent bland de största land-habitaten sen år 1900 enligt rapporten. Den största anledningen anses vara förändrad användning av land och vatten följt av direkt exploatering av organismer, klimatförändringar, föroreningar och invasiva arter (ibid).

Mer än 54 procent av Jordens befolkning bor idag i täta urbana miljöer och andelen förväntas stiga till 66 procent 2050 (Cabeza J. F. Coma J. & Pérez G. 2018. s, 110). Urbaniseringen leder till att städerna växer och sprider ut sig på större yta, så kallat sprawl, samt till att stadskärnorna vidareutvecklas och medför att grönområden går förlorade (Braaker et al. 2014. s, 1010). Sverige är inget undantag och 70 procent av Sveriges befolkningsökning sker i de tre storstadsregionerna: Stockholm, Göteborg och Malmö enligt boverket (Boverket u.å). Boverket uppskattar att byggandet av nya bostäder måste fördubblas i alla tre regioner för att tillgodose behovet av bostäder för det ökande antalet invånare. I USA är urbaniseringen den största anledningen till att arter blir hotade (Parkins & Clark 2015. s, 349).

Gröna tak är en överbyggnad för vegetation ovanpå takbjälklaget av en byggnad och kan ha olika typer av vegetation, från tunna sedumväxtbäddar till tjocka växtbäddar för träd och buskar (Pettersson Skog et al. 2017, s.12-13). De presenteras ofta som en lösning på städernas utkonkurrering av grönyta och habitat då redan befintliga tak skulle kunna omvandlas helt utan att uppföra värdefull mark, i London finns t.ex 26,000 hektar takyta tillgänglig (Kadas 2006. s, 1). Gröna tak marknadsförs ofta med att de bl.a isolerar värme, ger renare luft och bidrar till biologisk mångfald (Sedumtaksspecialisten, u.å.).

I bl.a Basel i Schweiz och i London i Storbritannien finns det regler som kräver en viss andel gröna tak vid nybygge med syftet att hjälpa den biologiska mångfalden (S. G. Williams, Lundholm & J. Scott MacIvor 2014. ss. 1643, 1645). Denna uppsats undersöker hur bra gröna tak egentligen är för bevarandet av biologisk mångfald.

Syfte

Syftet med uppsatsen är att undersöka gröna taks potential och begränsningar som verktyg när det kommer till bevarandet av biologisk mångfald och utrotningshotade arter i stadsmiljö.

Frågeställning

Hur fungerar gröna tak som verktyg till att höja stadens biologiska värden? Vilka möjligheter och begränsningar finns?

Avgränsning

Syftet med uppsatsen är att undersöka gröna taks påverkan på biologisk mångfald och bevarandet av hotade arter. Syftet är inte att undersöka sociala eller

ekonomiska värden och problem med gröna tak och inte heller andra ekologiska värden som dagvattenhantering och luftrening. Uppsatsen kommer att fokusera på gröna tak i stadsmiljö.

Centrala begrepp

Alvarmark - Landskapstyp på kalkberggrund med ett tunt lager växtlighet (Pettersson Skog et al. 2017, s. 68-69)

Biologisk mångfald - Termen biodiversitet kan liknas med biologisk mångfald och innebär variation av arter, variation av ekosystem och habitat samt genetisk variation (Köhler M. & Ksiazek-Mikenans K. 2018. s, 240)

Biotop - Den yttre miljö som påverkar vilka arter som kan leva på en plats (Nationalencyklopedin).

Fragmentering - Sönderdelning av biotoper till följd av mänsklig exploatering (Nationalencyklopedin).

Greenwashing - När ett företag försöker skapa en bild av att verksamheten är mer miljövänlig än vad den är (Cambridge dictionary).

Gröna tak - Gröna tak är överbyggnad för vegetation ovanpå takbjälklaget av en byggnad. (Pettersson Skog et al. 2017. s, 7)

Habitat - En miljö som för en växt eller djurart utgör en lämplig livsmiljö. (Pettersson Skog et al. 2017, s. 68).

Invasiv - En art som etablerats utanför sin vanliga livsmiljö och skadar ekosystemet (Pettersson Skog et al. 2017, s. 68).

Konnektivitet - Ett mått på möjligheten till spridning mellan olika platser som ett givet landskap ger en enskild art (Berglund, Sundberg & Eide 2018, s. 12).

Mikrohabitat - En miljö som för en art utgör en lämplig livsmiljö på en väldigt liten yta (Pettersson Skog et al. 2017, s. 68).

Mikroklimat - Fukt, värme och temperaturförhållanden som råder på en mindre yta (Pettersson Skog et al. 2017, s. 68).

Sedum - Ett släkte av lågväxande bladsuckulenter (Pettersson Skog et al. 2017, s. 69).

Sink habitat - Ett habitat där reproduktionen inte räcker till för att balansera ut mortaliteten (Oxford reference).

Substrat - Det underlag som växter och även svampar, lavar, bakterier och vissa djur lever på eller i (Nationalencyklopedin).

Urbanisering - När allt fler av ett områdes eller lands befolkning bor i städer, kan bero på inflyttning till städerna och/eller befolkningstillväxt i städerna (Nationalencyklopedin).

Metod och genomförande

I studien har tre metoder använts: en systematisk litteraturstudie, ett platsbesök tillsammans med Scandinavian green roof institute i Malmö samt intervju med Christine Haaland och Gustav Nässlander. Metoden som främst har använts är den systematiska litteraturstudien och de resterande två har varit kompletterande.

Systematisk litteraturstudie

En Systematisk litteraturstudie valdes som huvudmetod för att kunna få tillgång till en stor mängd vetenskapliga fakta. En systematisk litteraturstudie syftar till att skapa en sammanställning av tidigare genomförda studier och innebär att litteratur inom ett valt ämne eller problemområde söks upp, granskas kritiskt och

sammanställs (Forsberg & Wengström 2016, ss. 30 & 31). Arbetet med en systematisk litteraturstudie beskrivs av källan ovan med följande steg:

- motivera varför studien görs (problemformulering)
- formulera frågor som går att besvara
- formulera en plan för litteraturstudien
- bestämma sökord och sökstrategi
- identifiera och välja litteratur i form av vetenskapliga artiklar eller vetenskapliga rapporter
- kritiskt värdera, kvalitetsbedöma och välja den litteratur som ska ingå
- analysera och diskutera resultat
- sammanställa och dra slutsatser.

I problemformuleringen motiveras anledningen till att studien görs, problemformuleringen leder även till syftet och en eller flera frågeställningar som kännetecknas av att vara korta, koncisa och specifika (Forsberg & Wengström 2016, s. 36). Vidare ska det finnas en systematisk ansträngning för att hitta passande litteratur till studien, det vanligaste sättet är att använda sig av specifika ämnes eller nyckelord och söka i olika databaser (Forsberg & Wengström 2016, ss. 37 & 38).

I denna studie avgränsades ämnet till att handla om gröna taks påverkan på biologisk mångfald innan sökandet av litteratur påbörjades. Sökmotorerna som användes är google scholar, web of science och Primo visa SLU-biblioteket. De två viktigaste fraserna som användes i ett tidigt skede av litteratursökningen är "green roof biodiversity" och "green roof wildlife habitat". Vidare användes senare fraserna "green corridor" och "meadow biodiversity" för att komplettera eller vidare undersöka information som hittades genom de första fraserna.

Efter att data från litteraturen presenterats i resultatdelen bör resultatet enligt källan diskuteras tillsammans med möjliga metodiska brister i diskussionsdelen (Forsberg & Wengström 2016, ss. 41 & 42). Slutsatsen ska enligt samma källa bygga på resultaten och diskussionen och en slutsats om resultatens betydelse för klinisk praxis och förslag om vidare forskning presenteras även i slutsatsen (Forsberg & Wengström 2016, s. 42).

Platsbesök

Platsbesöket gjordes tillsammans med Scandinavian green roof institute som är ett kompetenscenter för gröna tak och väggar och bl.a deltar i forsknings och utvecklingsprojekt och erbjuder konsultering (Scandinavian green roof institute). Sammanlagt besöktes tre olika platser i Malmö som har gröna tak-anläggningar: Greenhouse Augustenborg, kvarteret Sofia och Cykelhuset Ohboy. Platsbesöket gjordes för att få en möjlighet att diskutera och ställa kompletterande frågor om mitt arbete samt för en möjlighet att ta lämpliga foton till uppsatsen. Besöket ledde till kontakt med Gustav Nässlander, kundansvarig på Stångby Plantskola AB som har svarat på frågor om träd på tak. Platsbesöket ägde rum 2019-05-27.

Intervju

Mailkontakt har hållits med Christine Haaland, Forskare vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning vid SLU och medförfattare till Movium fakta #6 - Gröna tak för biologisk mångfald (Haaland et al. 2018). Christina Haaland kontaktades för att i ett tidigt skede kunna bidra med lämpliga

källor och för att ge kompletterande information kring frågor som uppstod under kanidatarbetets skrivande som hade få eller motstridiga källor. Christine Haaland har via mail svarat på frågor om höjdens påverkan på gröna tak, om biotoprek jämfört med sedumtak samt hjälpt till med källor om ängsmark och dess värden för biologisk mångfald.

Bakgrund och teori

Bakgrund

Ju tjockare växtbädd desto större krav ställs på byggnaden och bjälklagskonstruktionen (Pettersson Skog et al. 2017, s.13). Även växtplatsen i sig ställer krav, vinden och torkan på taken gör att inte vilken växt som helst passar att använda vid anläggning av gröna tak. Gröna tak delas ofta upp i två huvudsakliga kategorier, Extensiva och intensiva, och uppdelningen är baserad på utseende och skötsel enligt de tyska riktlinjerna för gröna tak, LSS (Pettersson Skog et al. 2017, sid. 8).

Termen biodiversitet kan liknas med biologisk mångfald och innebär variation av arter, variation av ekosystem och habitat samt genetisk variation (Köhler M. & Ksiazek-Mikenans K. 2018. s, 240). Biologisk mångfald ökar funktionen och stabiliteten av ekosystem (J. Lynch 2019. s, 1)

Teori

Biologisk mångfald kan stärkas genom att ge arter tillgång till habitat vilket kan göras genom att spara stora grönområden vilket ofta svårt i urbana miljöer, eller genom att öka spridningsmöjligheterna genom att koppla samman habitat så att arter kan förflytta sig mellan och bruka olika grönområden och habitat (J. Lynch 2019. s, 1). Arters populationsutveckling beror på inneboende egenskaper som livsmiljökrav och spridningsförmåga och på yttre faktorer som tidsmässiga aspekter och rumsliga aspekter (Berglund, Sundberg & Eide 2018, s, 7). Rumsliga aspekter beskrivs av samma källa som enskilda miljöers kvalitet som storlek och form samt som mängd och fördelning av miljöerna, dvs konnektiviteten. Risken för lokala utdöenden av slumpmässiga orsaker är större på små och lokala populationer och kan minskas om individer eller spridningskroppar lyckats kolonisera nya platser (Berglund, Sundberg & Eide 2018, s, 18). Således kan konnektivitet minska risken för lokala utdöenden och bidra till artens fortlevnad. Hög konnektivitet innebär att arter kan röra sig fritt, låg konnektivitet innebär att rörelsen blir tvingad (J. Lynch 2019. s.132). Förutom rumslig konnektivitet talar källan om funktionell konnektivitet (J. Lynch 2019. s.133.) Funktionell konnektivitet förklaras av källan som att olika arter använder områden olika och samma områden kan således därför ha hög konnektivitet för en art och låg för en annan. Vidare är både landskapets utformning och organismers beteende är därför väsentliga för att kunna bedöma ett områdes totala konnektivitet. Detta beskrivs som både en svårighet och en möjlighet då rumsligt avskilda områden kan vara eller kan bli funktionellt sammankopplade.

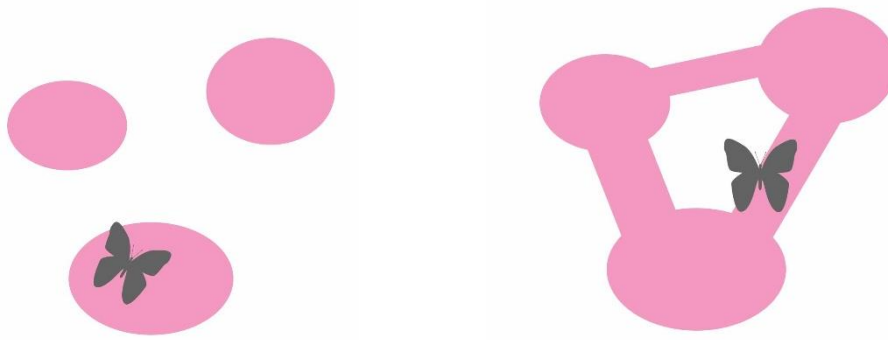


Fig 1: Låg konnektivitet respektive hög konnektivitet. Bild: Petra Niskanen.

De huvudsakliga strategierna för stärkt konnektivitet i stadsmiljö är gröna korridorer och stepping stones (J. Lynch 2019. s, 133). Grönområden består av sammanhängande stråk medans stepping stones är mindre öar som agerar som viloplats mellan grönområden (J. Lynch 2019. s, 133). Vidare måste Stepping stones vara funktionellt sammankopplade för att arter ska kunna färdas mellan dem.

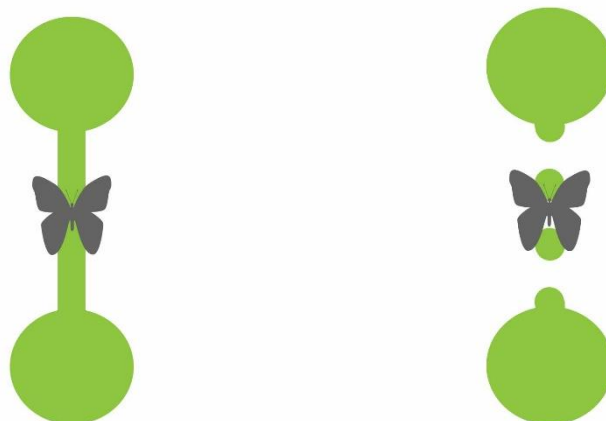


Fig 2: Grön korridor respektive stepping stones. Bild: Petra Niskanen.

Resultat

Resultatet består av tre avsnitt: Gröna tak som habitat, artdiversitet och konnektivitet. Det första avsnittet behandlar gröna tak som växtplats och habitat, det andra avsnittet behandlar de arter som verkar på gröna tak och dess livskvalitet och det tredje avsnittet handlar om gröna taks potential som verktyg för ökad konnektivitet.

Gröna tak som habitat

Extensiva och intensiva tak

Pettersson Skog et al. menar att uppdelningen mellan extensiva och intensiva tak är baserat på förvaltning och att det per definition inte har någonting med jorddjupet

att göra (2017 s. 8). Populariteten av denna definition beskrivs av källan som problematisk då växtbäddens djup är den viktigaste faktorn för konstruktionen och för växternas överlevnad på taket. I en annan källa (Pérez G. & Coma J. 2018. s, 66) beskrivs extensiva tak som att de inte generellt designade för offentlig användning av människor utan för estetiska eller ekologiska värden. Vidare har de ett tunt jordlager, kräver lite underhåll och kostar inte så mycket. Intensiva tak beskrivs av källan som att de har djupare jordlager, mer krävande växter som perenner, träd och buskar, ofta är designade för mänsklig vistelse och kräver mer förvaltning och ekonomisk investering. Källan poängterar att det även finns tak som kan kategoriseras som ett mellanting mellan extensiva och intensiva tak. Det finns även gröna tak som eftersträvar att imitera ett i naturen existerande habitat, ofta för att gynna en eller flera specifika arter, så kallade biotop (S. G. Williams, Lundholm & J. Scott MacIvor 2014. s. 1646).



Fig 3: Intensivt tak i form av bostadsgård på tak på Greenhouse i Augustenborg, Malmö. Foto: Petra Niskanen.



Fig 4: Extensivt tak i form av sedumtak på SLU i Ultuna, Uppsala. Foto: Petra Niskanen.

Substratdjup

Ett vanligt problem med gröna tak är det ofta väldigt grunda jordlagret som även saknar kontakt med grundvattnet (Pettersson Skog et al. 2017, s, 14). Detta blir ett

problem under mycket torra perioder både för växter och för den marklevande faunan som då inte har möjligheten att söka sig till fuktigare miljöer (Brenneisen 2006, s. 31).

Växtval

Växter på gröna tak måste vara anpassade för att klara torka och vind men måste också ha en anpassning som passar med det ofta tunna substratdjupet (Pettersson Skog et al. 2017, s.14). Vissa växter klarar torka med hjälp av mycket stora rotsystem vilket generellt inte passar på gröna tak enligt källan. Fetbladsväxter är vanligt förekommande på gröna tak men även många vilda torrängsväxter är lämpliga då de är anpassade till torra och näringsfattiga miljöer (Pettersson Skog et al. 2017, s.14). Även ljus bladfärg, håriga blad, ett tätt växtsätt beskrivs som anpassningar som fungerar bra på gröna tak. Substratdjupet och substratkvalitén är de faktorer som främst styr växtvalet på ett grönt tak förutom det utmanande klimatet, ju djupare substratdjup desto fler valmöjligheter (Pettersson Skog et al. 2017, s. 12-13). Minst 30 cm substratdjup krävs för sedumväxter eller alvarmark, mellan 100 cm och 150 cm krävs för blommande ängsmark och gräs och minst 600 cm djup krävs för en parkmiljö med mindre träd (Pettersson Skog et al. 2017, s. 13).

Träd på tak

Själva träden i sig väger inte så mycket, det är substratdjupet de kräver som är tungt menar Gustav Nässlander². Det rekommenderade substratdjupet för träd är 100-150 cm men det finns extrema fall där 50 cm har fungerat för träd på tak (ibid). Det rekommenderas att träd planteras längst takets bärande delar, dvs där stommen stöttar upp (ibid). Gustav Nässlander² rekommenderar flerstammiga träd på tak då de har lägre tyngdpunkt och därför är lättare att förankra och löper mindre risk för att välta av blåsten. Det är endast träd som normalt sätt trivs i torra ståndorter som klarar av att växa på gröna tak (ibid).

Anpassning för biologisk mångfald

Gröna tak kan bidra till variation av ekosystem genom att skapa mikrohabitat (Köhler M. & Ksiazek-Mikenans K. 2018, s. 241). Variation av jorddjup och dränering skapar mikroklimat både ovan och under jord enligt källan som kan göra plats en större variation av arter, både flora och fauna. Ett annat sätt att skapa variation under jord är att blanda i stenkross på vissa platser av taket vilket ger små områden av ökad dränering på specifika platser (Pettersson Skog et al. 2017, s. 28). Att använda sig av en variation av växtarter skapar en bra stomme för att senare kunna utveckla resterande aspekter av biologisk mångfald även om det i sig inte tilltalar alla aspekter av biologisk mångfald. (Köhler M. & Ksiazek-Mikenans K. 2018, s. 241).

Solceller på gröna tak

Att kombinera gröna tak med solcellspaneler kan gynna den biologiska mångfalden då solcellspanelerna ger upphov till varierande vindexponering, solexponering samt fuktighetssgrad vilket skapar olika mikrohabitat (Pettersson Skog et al. 2017, s. 64). Regnvattnet som rinner av solcellspanelerna kan spridas ut med hjälp av systemlösningar vilket främjar växtligheten under panelerna (ibid).

²Gustav Nässlander, kundansvarig på Stångby Plantskola AB



Fig 5: Tak med solceller, sedum och ängsmark i kvarteret Sofia, Malmö. Foto: Petra Niskanen.

Äng och gräsmark

Ca 100-150 cm substratdjup krävs för att anlägga blommande ängsmark och gräsmark på ett tak (Pettersson Skog et al. 2017, s. 13). Ängsmark hyser ofta en stor biologisk mångfald för växter och andra organismer som fåglar och insekter (Bolmgren et al. 2014, s. 100). Pollinerare minskar i antal framförallt pga förlust av habitat med rik blomning som oklippt gräsmark (Atkins E. 2018, ss. 256-257). Att använda sig av frösådd av vilda blommor är ett effektivt sätt att höja mångfalden bland både växter och pollinerare samt ett sätt att locka in ovanligare arter av bin i urbana miljöer (Atkins E. 2018, s. 256). Högt gräs är även ett viktigt habitat för många fåglar, larver och reptiler och erbjuder dessa arter både mat och skydd (Atkins E. 2018, s. 257).

Artdiversitet

Arter på gröna tak

Många studier visar på en närvaro av insekter, spindlar, leddjur och fåglar på gröna tak (S. G. Williams, Lundholm & J. Scott MacIvor 2014, s. 1644-1645), inklusive utrotningshotade arter på sedumtak (Kadas 2006. s. 68-69). Kadas drar slutsatsen att gröna tak har potential som verktyg för bevarandet av utrotningshotade arter baserat på den egna studiens resultat (2006. s. 69). En amerikansk studie har mätt upp större aktivitet bland fladdermöss i New York på gröna tak jämfört med konventionella tak (Parkins & Clark 2015. s. 352). Vidare hittas ingen skillnad i artrikedomen bland fladdermöss på de olika taken, alla arter som noterades i studien fanns på både de gröna och de konventionella taken (Parkins & Clark 2015. s. 353). Studien finner inte någon skillnad i aktivitet beroende av andelen grönstruktur i takens omgivning varken på 100 m eller 1000 m avstånd (Parkins & Clark 2015. s. 354).

Fåglar på gröna tak

Gröna tak i stadsmiljö är mer välbesökta av fåglar än gröna tak i mindre täta miljöer nära jordbruksområden (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2043). Slutsatsen är enligt källan att behovet av grönytor och matkällor är större i städerna. Mat är en viktig anledning till att fåglar besöker gröna tak, gröna tak besöks inte av fåglar trots att de är väldigt vanliga i området ifall de inte finns någon föda för dem där (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2043). Många predatorer lockas av de insekter som ofta lever på de gröna taken (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2042). Samma källa listar skydd som en viktig del av ett habitat och nämner att en stor bredd av fågelarter har funnits på urbana tak, både gröna och konventionella, men att det ofta är fåglar som gynnas av bergiga, steniga eller öppna gräs-habitat. Även M. Köhler och K. Ksiazek-Mikenas (2018, s. 1646) skriver att arter som ockuperar gröna tak tenderar att vara anpassade till ett relativt torrt och varmt klimat. Fågelarterna tenderar även att vara mycket mobila, både för att det krävs för att nå taken och för att väderomslag snabbt kan påverka klimatet på taken (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2044). Vattentillägg kan hjälpa fågellivet även om fåglar har noterats på tak även utan vattentillägg (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2043-2044). Vidare kan vissa fågelarter tillgodose sig vatten från dagg och sedumväxter. Källan menar att gröna tak kan hjälpa till med att skapa plats för fåglar i städer men understryker att det inte helt kan ersätta förlorade habitat (Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2043)



Fig 6: Exempet på vattentillägg vid Cykelhuset Ohboy, Malmö. Foto: Petra Niskanen.

Biotoptak

Olika empiriska studier visar olika resultat angående om biotoptaken gynnar de tilltänkta arterna mer än de generiska taken eller inte. En studie som hittat en större artrikedom på de undersökta sedum-taken jämfört med biotoptaken poängterar att de sistnämnda taken i undersökningen bara varit 1 år gamla jämfört med de 3-8 år gamla sedumtaken (Nicholas S. G. Williams, Jeremy Lundholm och J. Scott MacIvor, 2014, s. 1646). De mer generiska gröna taken gynnar oftast många mer vanliga fågelarter medan de tak som härmar ett habitat, så kallade biotoptak, oftast gynnar färre men ovanligare och ofta utrotningshotade arter (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2045). Christine Haaland¹ menar att hon tror att biotoptaken på sikt kommer kunna försörja en större biologisk mångfald då de är mer diversa. Under hennes studier har hon observerat att det ofta är ett större antal individer av samma art som letar efter föda på sedumtaken jämfört med biotoptaken och att många individer inte är samma sak som artrikedom.

Sink habitat och höjd

En arts närvaro på ett grönt tak betyder inte att taket kan försörja alla deras livsstadier, ett exempel är en Schweizisk studie där fågelungar kläcktes på gröna tak men inte överlevde på grund av undermåliga vatten och mat- källor (M. Köhler and K. Ksiazek-Mikenas, 2018, s. 1646). Vidare betyder det att gröna tak skulle kunna agera som Sink habitat. Höjd är också en faktor i hur användbart ett grönt tak är, rapporter har visat på en nedgång av antalet solitära bin och getingar i konstgjorda bon med ökande takhöjd (M. Köhler and K. Ksiazek-Mikenas, 2018, s.1647). Christine Haaland¹ menar att det kan antas att antalet arter som kan utnyttja ett tak minskar med ökande höjd. En svensk studie har dock noterat humlor även på tak så högt upp som på sjätte våningen (Haaland C 2017 s. 24).

Pollenbegränsning

Det finns studier i Chicago som visar på att det finns färre bin på gröna tak än i parker och det finns en rädsla för att plantors pollenmängd, fröuppsättning och reproduktion ska påverkas negativt om antalet bin som vistas på gröna tak inte är tillräckligt (Fant, Ksiazek & Skogen 2012 s. 402) Relationen mellan antalet pollinering och plantors reproduktion är enligt källan inte tidigare undersökt i urbana habitat (Fant, Ksiazek & Skogen 2012 s. 402) För att undersöka den eventuella begränsningen av pollen valdes friska, normalt blomstrande individer ut slumpvis på olika platser och utsattes för en av två möjliga behandlingar: simulerad pollinering för hand eller ingen extra pollinering alls (Fant, Ksiazek & Skogen 2012 s. 403). Under experimentet hittades inget stöd för att mängden pollen begränsades i de flesta arter som studerades (Fant, Ksiazek & Skogen 2012 s. 404)

Konnektivitet

Gröna tak för ökad konnektivitet

Gröna tak verkar kunna användas av olika arter som gröna korridorer (M. Köhler and K. Ksiazek-Mikenas, 2018, s 246). Det innebär att de har potential att kunna användas för att leda arter mellan olika grönområden i städerna, de har då ett värde inte bara i sig utan för hela stadsplaneringen och för en stads gröna struktur (M. Köhler and K. Ksiazek-Mikenas, 2018, s. 246). Konnektiviteten är den viktigaste faktorn för arter med hög mobilitet som virvlar och bin. Konnektiviteten påverkar

¹Christine Haaland, Forskare vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning vid SLU

också mindre mobila arter som spindlar och jordlöpare men de påverkas mer av lokala variabler som takets ålder, läge och växtfördelning (Braaker et al. 2014. s. 1017). Vikten av spridningsvägar som tillåter organismer att förflytta sig i urbana miljöer ökar i takt med klimatförändringarna då organismer kan behöva söka sig till nya habitat då deras gamla inte längre är lika lämpliga (Lynch J. 2019. s. 1). Studier visar enligt källan på att gröna korridorer är effektivare för att främja biologisk mångfald men det finns data som visar på att båda taktiker är fungerande, stepping stones är därför ett bra alternativ där gröna korridorer inte är möjliga (Lynch J. 2019. s. 133)

Utformning av gröna stråk för biologisk mångfald

För att gröna stråk eller stepping stones ska vara så effektiva som möjligt listas följande förslag av Lynch J. (2019. s. 136.)

- Förvalta gröna stråk som habitat och uppmana privata aktörer att göra detsamma.
- Skapa stepping stone habitat inom de gröna korridorerna.
- Se till att gröna stråk kopplas samman med grönytor av stor biologisk vikt
- Ju bredare korridorer desto bättre. Det ger plats för mat och skydd och minskar störningen från omgivningen. Lämplig proportion varierar mellan olika arter.

Klippt gräs, stenplattor och öppna ytor utgör en barriär för många arter och grönytor kan generellt sätt försörja en större biologisk mångfald om de förvaltas mindre eller endast har en mindre del som förvaltas intensivt genom t.ex att gräs klipps, jämfört med starkt underhållna platser då förvaltningen utgör en störning för många arter (Lynch J. 2019 s. 136-137). De öppna ytorna kan även agera som en barriär för många arter (ibid). Gröna stråks vegetation kan vara viktigare än dess bredd, dödligheten ökar om det är ont om resurser som mat, vatten och skydd (Lynch J. 2019 s.137). Källan hävdar att det finns starka bevis för att gröna tak kan användas som stepping stones och i gröna stråk och konnektiviteten och växtvariationen beskrivs som viktigare än faktorer som ålder, design och storlek (Lynch J. 2019 s.144).

Diskussion

Den systematiska litteraturstudien gav ett omfattande material från vetenskapliga artiklar och är källan till majoriteten av informationen i resultatdelen. Intervjuerna och platsbesöket gav kompletterande information inom vissa områden som det var svårt att hitta information om i litteraturstudien, det har dock inte varit nog för att kunna dra säkra slutsatser ifrån intervjuerna. Längre och mer omfattande intervjuer hade kunnat förbättra resultatet ifrån dessa. Platsbesöket gav kontakter, möjlighet till att ställa frågor och majoriteten av fotografierna i uppsatsen.

Gröna tak verkar användas av många olika arter och oftast i större utsträckning än konventionella tak (S. G. Williams, Lundholm & J. Scott MacIvor 2014. s. 1644-1645, Kadas 2006. s. 68-69 & Parkins & Clark 2015 s. 352). Taken som växtplats begränsar de möjliga växtvalen kraftigt då växterna måste vara anpassade till bl.a torka och vind (Pettersson Skog et al. 2017 s. 14). Växterna måste också vara anpassade till att klara ett tunt substratdjup vilket smalnar av möjligheterna ytterligare (Pettersson Skog et al. 2017, s.14). En möjlighet till variation av växter finns dock fortfarande, speciellt om lite tjockare substrat används. Ett 100 cm djupt

substrat ger möjlighet till blommande äng, 100 cm är mer än tre gånger så mycket som de 30 cm i substratdjup som krävs för sedumväxter (Pettersson Skog et al. 2017, s. 13) men kan ge helt andra och kanske större förutsättningar för biologisk mångfald då väldigt många arter kan finnas i ängsmark och högt gräs som bl.a fåglar, insekter, (Bolmgren et al. 2014, s. 100) larver, reptiler (Atkins E. 2018, s. 257) och inte minst pollinerare (Atkins E. 2018, s. 256-257). Äng och högt gräs kan även passa bra på en plats som människor inte vistas på då den sortens vegetation ofta väljs bort i parkmiljö pga att de är svåra att röra sig igenom och riskerar att medföra fästingar.

Att variera jorddjupet och dräneringen med hjälp av olika substrat ger mikroklimat både ovan och under mark och därmed variation av ekosystem som ger variation av arter (Köhler M. & Ksiazek-Mikenans K. 2018, s. 241) (Pettersson Skog et al. 2017 s.28). Det är ett bra sätt att få in en större variation och biologisk mångfald på ett grönt tak som bör vara förhållandevis enkelt att använda vid nyanläggning av gröna tak.

Biotoptak bör gynna biologisk mångfald mer än generiska tak (Christine Haaland) och bör gynna ovanligare arter (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2045), det är dock viktigt att poängtera att denna studie inte har hittat starka bevis. Biotoptak bör ha större potential att försörja arter under hela livscykeln och erbjuda flera resurser som skydd, mat och vatten (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010 sida 2042-2044) och bör passa mindre mobila arter som är mer beroende av kvaliteten av de grönytor de brukar (Braaker et al. 2014 s. 1017). Biotoptak designas ofta för att passa en eller flera tilltänkta arter och det är av vikt att noggrant analysera ett taks omgivning och de arter som lever i området så att taket anpassas efter lämpliga arter som är i behov av grönytor och som även har möjlighet att kolonisera ytan. Att inte ta hänsyn till takets omgivning kan leda till gröna tak som inte kan utnyttjas av insekter och djur och som inte bidrar till biologisk mångfald.

Kännedom om hur bl.a solceller (Pettersson Skog et al. 2017, s. 64) och jorddjupsvariation (Köhler M. & Ksiazek-Mikenans K. 2018, s. 241) kan höja mångfalden samt hur bärande stomme kan utnyttjas ger möjlighet att öka variationen² och därigenom den biologiska mångfalden på effektivare sätt. Detta kandidatarbete visar att gröna tak fungerar som ett verktyg för bevarandet av biologisk mångfald om hänsyn tas till faktorerna: habitat, artdiversitet och konnektivitet och om kunskap kring dessa faktorer kopplat till den specifika platsen i fråga genomsyrar besluten som tas under planering, byggande och förvaltning.

Bland fåglar som använder konventionella och gröna tak är en majoritet mobila arter (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2044) med sitt naturliga habitat i bergiga, steniga miljöer eller öppna gräs-landskap (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo s. 2043). Gröna tak är således inte en lösning för alla arter. Det lämpar sig inte att återskapa alla habitat på gröna tak pga torkan, höjden och vinden. Klipp-landskap har liknande förutsättningar som tak i urbana miljöer och bör därför vara lättare att återskapa på ett gynnsamt sätt än vad habitat som t.ex våtmarker är. Gröna tak kan inte helt ersätta förlorade habitat (R. Fernandez-Canero och P. Gonzalez-Redondo, 2010, s. 2043).

²Gustav Nässlander, kundansvarig på Stångby Plantskola AB.

Konnektiviteten är viktig för arters fortlevnad och överlevnad (Berglund, Sundberg & Eide 2018, s. 18). Gröna tak verkar ha en stor potential att användas som eller som en del av gröna korridorer och stepping stones (M. Köhler and K. Ksiazek-Mikenas, 2018, s 246) och kan på så sätt vara ett viktigt verktyg för att mildra ett av de större hindren för biologisk mångfald i urbana miljöer: fragmentering. Detta speciellt eftersom gröna korridorer eller stepping stones skulle kunna anläggas mellan platser som idag har låg konnektivitet genom att använda befintliga tak utan att offra yta som används av oss människor.

Hur de gröna stråken ser ut och vart de leder är av stor vikt. Det är viktigt att de gröna stråken leder till värdefulla grönytor och att bredden, växtvalet och förvaltningen passar artena som kommer att använda stråken (Lynch J. 2019, s. 136). Det är därför viktigt att genomföra ett ordentligt förarbete och inventering så att stråken designas för arterna i omgivningen. Annars riskerar det gröna stråket att bli ett sink habitat om arterna inte klarar av att försörja sig själva på vägen till ett större grönområde (Lynch J. 2019, s. 137).

I denna studie finns inte nog många källor för att kunna dra slutsatser om hur vanligt det är att gröna tak agerar som ekologiska fällor. Det verkar dock finnas belägg för att dödligheten ökar vid otillräckliga gröna stråk (Lynch J. 2019, s. 137) och bevis för enstaka fall där gröna tak har agerat som ekologiska fällor (M. Köhler and K. Ksiazek-Mikenas, 2018, s. 1646). Det här markerar vikten av att designa stråk och tak så att de passar arter som finns i omgivningen och de arter som antas komma att använda områdena.

Det är rimligt att anta att ökande takhöjd medför svårigheter i form av bl.a minskad konnektivitet och ökad vind (M. Köhler and K. Ksiazek-Mikenas, 2018, s.1647) som begränsar vilka växt och djurarter som kan utnyttja taken. För få källor har hittats i denna studie för att kunna dra säkra slutsatser om hur takhöjden påverkar den biologiska mångfalden för gröna tak.

Slutsats

Resultatet från detta kandidatarbete visar att alla växter och djur inte kan utnyttja gröna tak och alla ekosystem går inte att återskapa på tak. Dock kan gröna tak med hjälp av anpassning till områdets växt och djurliv och variation av substratdjup och växtlighet vara ett välfungerande och viktigt komplement för att stärka biologisk mångfald i urbana miljöer. Det är viktigt att designen, substratdjupet, växtvalet och konnektiviteten tar hänsyn till det gröna takets omgivning och de arter som lever där för att ge taket bästa möjliga påverkan på den biologiska mångfalden. Gröna tak har stor potential att användas för ökad konnektivitet även i redan byggda miljöer. Det skulle behövas ytterligare studier som undersöker gröna tak som bedrivs under en längre tid för att utvärdera arters reproduktion risken för ekologiska fällor och studier som undersöker höjdens påverkan på gröna taks artrikedom då det idag ännu inte verkar finnas nog mycket kunskap om dessa viktiga aspekter.

Källor

- Atkins E. (2018). Green streets as habitat for biodiversity. I: Köhler M. & Ksiazek-Mikenas K, *Nature based strategies for urban and building sustainability*. Elsevier Inc, ss 256 & 257. Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128121504000227>
- Berglund, Sundberg & Eide. (2018). *Arters spridning i en grön infrastruktur- Kunskapsöversikt och vägledning för analyser*. Uppsala: ArtDatabanken, ss. 7, 12 & 18. Tillgänglig:
<https://www.artdatabanken.se/publikationer/artdatabanken-rapporterar/arters-spridning-i-en-gron-infrastruktur/>
- Bolmgren, Eriksson, Lennartsson & Westin. (2014). Historic hay cutting dates from Sweden 1873–1951 and their implications for conservation management of species-rich meadows. *Biological conservation*, Vol 184, s. 100. Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320715000336>
- Boverket. (u.å). *En urbaniserad värld*. Tillgänglig:
<https://sverige2025.boverket.se/en-urbaniserad-varld.html>
[2019-06-05]
- Braaker, Ghazoul, Obrist & Moretti. (2014). Habitat connectivity shapes urban arthropod communities: the key role of green roofs. *Exajournals*, vol. 94, ss. 1010 & 1017
Tillgänglig:
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1890/13-0705.1>
- Brenneisen, s. (2006). Space for Urban Wildlife: Designing Green Roofs as Habitats in Switzerland. *Urbanhabitats*, 4(1), s. 31. Tillgänglig:
http://www.urbanhabitats.org/v04n01/wildlife_full.html
- Cabeza J. F. Coma J. & Pérez G. (2018). Green roofs to enhance thermal performance of building and outdoor comfort. I: Köhler M. & Ksiazek-Mikenas K, *Nature based strategies for urban and building sustainability*. Elsevier Inc, s. 110. Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128121504000227>.
- Cambridge dictionary. Greenwash. I: *Cambridge dictionary*. Tillgänglig:
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/greenwash>
- Fant, Ksiazek & Skogen. (2012). An assessment of pollen limitation on Chicago green roofs. *Landscape and urban planning*, Vol 107 (4), ss. 402-404. Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204612002198>
- Fernandez-Canero, R. & Gonzalez-Redondo, P. (2010). Green roofs as habitat for birds: A review. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(15), ss. 2042-2045. DOI:
10.3923/javaa.2010.2041.2052
- Forsberg & Wengström. (2016). *Att göra systematiska litteraturstudier*. 4 uppl. Natur och Kultur Akademisk. ss, 30, 31, 36, 37, 38, 41 & 42.
- Haaland C. (2017). *Fjärilar och humlor i grönstrukturer i Malmö - En utvärdering inom Vinnova projektet BiodiverCity*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet, s. 24. Tillgänglig:
<https://pub.epsilon.slu.se/14463/>
- Haaland et al. (2018). *Movium fakta #6 - Gröna tak för biologisk mångfald*. Tankesmedjan Movium.
- IPBES. (2019). *Nature's dangerous decline 'Unprecedented'; species extinction rates 'Accelerating'*. Paris.

- Tillgänglig:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>
 [2019-06-05]
- Kadas. (2006). Rare Invertebrates Colonizing Green Roofs in London. *Urban habitats*, Vol 4 (1), ss, 68-69.
 Tillgänglig:
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.689.2947&rep=rep1&type=pdf>
- Köhler M. & Ksiazek-Mikenas K. (2018). Green roofs as habitats for biodiversity. I: Köhler M. & Ksiazek-Mikenas K, *Nature based strategies for urban and building sustainability*. Elsevier Inc, ss. 240 & 241. Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128121504000227>
- Lynch J. (2019). Creating Effective Urban Greenways and Stepping-stones: Four Critical Gaps in Habitat Connectivity Planning Research. *Journal of planning literature*. Vol 34 (2), ss. 1, 133, 136, 137 & 144. Tillgänglig:
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0885412218798334>
- Nationalencyklopedin. (u.å.). Biotop. I: Nationalencyklopedin. Tillgänglig:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/biotop>
 [2019-06-05]
- Nationalencyklopedin. (u.å.). Fragmentering. I: Nationalencyklopedin. Tillgänglig:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/fragmentering>
 [2019-06-05]
- Nationalencyklopedin. (u.å.). Substrat. I: Nationalencyklopedin. Tillgänglig:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/substrat>
 [2019-06-05]
- Nationalencyklopedin. (u.å.). Urbanisering. I: Nationalencyklopedin. Tillgänglig:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/urbanisering>
 [2019-06-05]
- Oxford reference. (u.å.). Sink habitat. I: Oxford reference. Tillgänglig:
<https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100508368>
- Parkins & Clark. (2015). Green roofs provide habitat for urban bats. *Global ecology and conservation*, vol 4, s. 349 & 352-354.
 Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989415000840>
- Pérez G. & Coma J. (2018). Green Roofs Classifications, Plant Species, Substrates. I: Köhler M. & Ksiazek-Mikenas K, *Nature based strategies for urban and building sustainability*. Elsevier Inc, s. 66. Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128121504000227>
- Pettersson Skog, Malmberg, Emilsson, Jägerhök & Capener. (2017). *Växtbädd och vegetation*. Grönatakhandboken, ss. 7, 8, 12, 13, 14, 28, 64, 68 & 69.
 Tillgänglig:
<https://gronatakhandboken.se/https://module/las-online/vaxtbadd-och-vegetation/main>
 [2019-06-05]
- Scandinavian green roof institute. (u.å.). *Scandinavian green roof institute*.
 Tillgänglig:
<https://greenroof.se/>
- Sedumtaksspecialisten. (u.å.). *Vilka fördelar finns med gröna tak och sedumtak?*
 Tillgänglig:
<https://sedumtaksspecialisten.se/fordelar-sedumtak>
 [2019-06-05]

S. G. Williams, Lundholm & J. Scott MacIvor (2014). Do green roof help urban biodiversity conservation? *Journal of applied ecology*, vol 51, ss. 1643-1646.
Tillgänglig:
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1365-2664.12333>

Icke publicerat material

Christine Haaland, Forskare vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning vid SLU, 2019-04-23 och 2019-05-09.

Gustav Nässlander, kundansvarig på Stångby Plantskola AB, 2019-05-27.